

DERWENT-ACC-NO: 1999-397763

DERWENT-WEEK: 199937

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Tubeless tire for commercial vehicles e.g luggage  
trolley - has foamed rubber portion surrounded by  
unfoamed rubber

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO RUBBER IND LTD [SUMR]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0318361 (November 19, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 11151905 A	June 8, 1999	N/A	006
B60C 007/10			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11151905A	N/A	1997JP-0318361	November 19,
1997			

INT-CL (IPC): B29D030/02, B60C007/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11151905A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The tire consists of foamed rubber (2) surrounded by unfoamed rubber (3). The ratio Z/H is 0.15 or more, where Z is the radial distance between center (GT) of tire and the center (GH) of foamed rubber portion where H is tire diameter.

USE - For commercial low speed vehicles like luggage trolley used in yards.

ADVANTAGE - The tire with foamed and unfoamed rubber, results in weight reduction and rolling resistance reduction. The tire rigidity and control are improved. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of tubeless tire. (2) Foamed rubber; ; (3) Unfoamed rubber.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A12-S04; A12-T01B;

Machine  
translation  
attached

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-151905

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

B 6 0 C 7/10

B 6 0 C 7/10

A

B 2 9 D 30/02

B 2 9 D 30/02

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-318361

(22) 出願日 平成9年(1997)11月19日

(71) 出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

(72) 発明者 山田 宗光

兵庫県明石市大久保町谷八木134-9

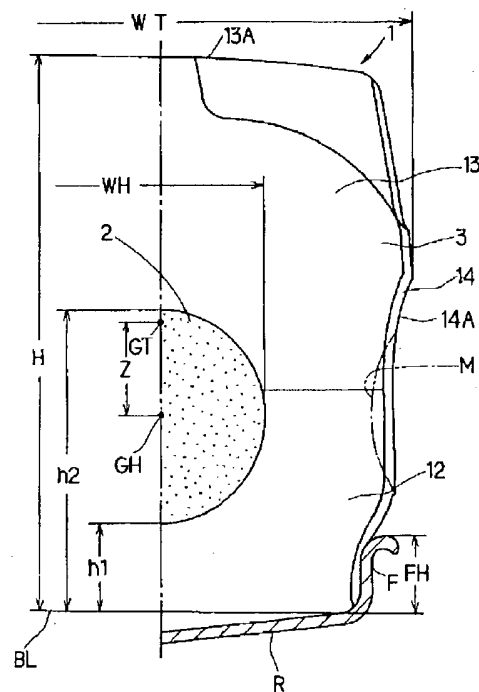
(74) 代理人 弁理士 苗村 正 (外1名)

(54) 【発明の名称】 産業車両用ソリッドタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 軽量化、ころがり抵抗の低減効果を維持しながら、横剛性も確保でき、操縦性を向上する。

【解決手段】 発泡ゴムからなり周方向にのびる発泡部2と、この発泡部2を囲みかつ非発泡性のゴムからなるソリッド部3とを具え、かつ前記発泡部2のタイヤ子午断面における面積重心GHは、タイヤ子午断面全体の面積重心GTよりも半径方向内側に位置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発泡ゴムからなり周方向にのびる発泡部と、この発泡部を囲みかつ非発泡性のゴムからなるソリッド部とを具え、かつ前記発泡部のタイヤ子午断面における面積重心GHは、タイヤ子午断面全体の面積重心GTよりも半径方向内側に位置することを特徴とする産業車両用ソリッドタイヤ。

【請求項2】前記発泡部の面積重心GHとタイヤ子午断面全体の面積重心GTとの間の半径方向距離Zと、タイヤ断面高さHとの比Z/Hは、0.15以上であることを特徴とする請求項1記載の産業車両用ソリッドタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軽量化、ころがり抵抗の低減効果を維持しながら、横剛性も確保でき、操縦性を向上しうる産業車両用ソリッドタイヤに関する。

## 【0002】

【従来の技術】中実のいわゆるソリッドタイヤは、縦剛性が大きくしかもパンク等の発生がないため、構内、屋内等で荷物を運搬する低速の産業車両に適しているが、重量が重く、ころがり抵抗も大きいという欠点がある。

【0003】このため特開平2-48201号公報では、中心部に発泡層を設けることにより、軽量化、ころがり抵抗の低減を図ることが提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで前述した公報に記載されるハンドトラック用タイヤでは問題にならないが、フォークリフトトラック、構内運搬車等の産業車両用として高荷重で使用されるソリッドタイヤでは、前記発泡層の配設により横剛性等が不足し、旋回安定性などの操縦性が低下するということが大きな問題となっている。

【0005】本発明者は、軽量化、ころがり抵抗の低減を図りながら操縦性を向上させるべく鋭意研究、実験を重ねた結果、ソリッドタイヤの半径方向内側部分はリムフランジによって横方向（タイヤ軸方向）の変形が抑えられていることに着目し、発泡部を半径方向内側に偏らせることにより、良好な操縦性が得られることを見出した。

【0006】即ち、本発明は、発泡部のタイヤ子午断面における面積重心GHを、タイヤ子午断面全体の面積重心GTよりも半径方向内側に位置させることを基本として、軽量化、ころがり抵抗の低減効果を維持しながら、横剛性も確保でき、操縦性を向上しうる産業車両用ソリッドタイヤの提供を目的としている。

【0007】なお「面積重心」とは、「面積の重心」としてよく知られているように、対応する均質板の重心と一致するように定められた点である。

【0008】又前記発泡部のタイヤ子午断面における形

状は、タイヤのユニフォミティを高めるため、タイヤ赤道に対して成形時の誤差等によるバラツキの範囲で対称とするのが好ましく、又具体的に、円形、縦長楕円形、四角形、蝶形など種々の形状を採用しうるが、タイヤのユニフォミティ、縦剛性、横剛性の向上、および成形性の観点から、局所的に歪みが集中しない円形が最も好ましく、又同様な理由から、発泡部は、周方向に成形時等の誤差などのバラツキの範囲で同じ（タイヤ子午断面における）面積、形状、位置で連続して配されるのが好ましい。

【0009】さらにタイヤ子午断面全体の形状は、例えばトレッド面にラグ溝等を設けている場合、断面位置により異なるが、本発明ではラグ溝等を無視した、即ち無いと仮定した実質的なタイヤ断面形状を以てタイヤ子午断面全体の面積重心GTを定めることとする。

【0010】しかしながら、本発明は、タイヤ子午断面全体の面積重心GTがタイヤ赤道上にないものを除外するものではない。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の産業車両用ソリッドタイヤは、発泡ゴムからなり周方向にのびる発泡部と、この発泡部を囲みかつ非発泡性のゴムからなるソリッド部とを具え、かつ前記発泡部のタイヤ子午断面における面積重心GHは、タイヤ子午断面全体の面積重心GTよりも半径方向内側に位置することを特徴としている。

【0012】なお前記発泡部の面積重心GHとタイヤ子午断面全体の面積重心GTとの間の半径方向距離Zと、タイヤ断面高さHとの比Z/Hを、0.15以上とすることが、前記発泡部を半径方向内側に位置させて横剛性を確実に確保しうる観点から望ましい。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の一例を図面に基づき説明する。図1はリムRにリム組した状態の本発明の産業車両用ソリッドタイヤ1（以下単にタイヤ1という）のタイヤ右半分子午断面図であり、該タイヤ1は、発泡ゴムからなり周方向に連続してのびるとともに断面円形のドーナツ状の発泡部2と、この発泡部2を囲みかつ非発泡性のゴムからなるソリッド部3とを具える。

【0014】前記ソリッド部3は、本例では、前記リムRに装着される環状のベースゴム層12と、その半径方向外側に配されるとともにトレッド面13Aを形成する環状のトレッドゴム層13と、ベースゴム層12、トレッドゴム層13のタイヤ軸方向外面に配されかつサイドウォール面14Aを形成するサイドゴム層14とを具える。

【0015】前記ベースゴム層12は、JISA硬度が例えば65度以上かつ90度以下でありかつ短繊維コード等を用いて適宜補強された圧縮弾性率の高い非発泡性

の補強ゴム又は硬質ゴムを用いることによって耐リムスリップ性を高めている。

【0016】又前記トレッドゴム層13は、JISA硬度が例えば60度以上かつ67度以下の非発泡性のゴムを使用し、耐摩耗性、耐カット性、耐クラック性、及びグリップ性に優れたゴム組成物、例えば天然ゴム、イソブレンゴム、スチレン-ブタジエンゴム等のジエン系ゴムにカーボン等を所定量配合したいわゆるトレッドゴム配合のものが使用される。

【0017】さらにサイドゴム層14は、JISA硬度が例えば50度以上かつ65度以下の非発泡性のゴムを使用し、耐カット性、耐損傷性に優れたゴム組成物、例えば、天然ゴム-ブタジエンゴム重合体等を用いることができる。

【0018】なお前記ベースゴム層12とトレッドゴム層13との間に、JISA硬度が例えば55度以上かつ62度以下の比較的柔軟な天然ゴム等からなる中間ゴム層を設けても良いなど、ソリッド部3は、発熱耐久性、低発熱性、低こもり抵抗、リム嵌合性、縦剛性、横剛性等の諸性能の維持、向上のために異種配合のゴムを種々組合せうる。

【0019】又前記発泡部2は、ゴム基体中に独立気泡を略均一に散在させた発泡ゴムからなる。該発泡ゴムは、例えばジニトロソ・ペンタメチレン・テトラアミン、アゾジカーボンアミド、アゾボスイソブチロニトリル、トルエンスルフォニルヒドラジド等の発泡剤をゴム基体に混練し、この混練体をタイヤ加硫成形時の加熱とその後のアニーリングとによって発泡させることにより、前記ソリッド部3と一体に成形する。なおアニーリング時の発泡によるタイヤ1の形状変化を少なくするため、発泡部2のタイヤ軸方向の最大巾位置において、加硫金型に、図1に一点鎖線で示すように凸形状部Mを形成するのが好ましい。

【0020】又前記発泡ゴムの前記ゴム基体は、発泡させたときにも必要な剛性を得るように、硬質のゴム組成で形成され、本例ではゴム100重量部、例えば天然ゴム70重量部及びスチレン-ブタジエンゴム30重量部に対して、カーボンブラックを45重量部以上、好ましくは50重量部以上配合している。

【0021】又前記発泡部2のタイヤ子午断面における面積重心GHは、該発泡部2と前記ソリッド部3とからなるタイヤ1のタイヤ子午断面全体の面積重心GTよりも半径方向内側に位置する。

【0022】発泡部2はソリッド部3に比べて剛性が弱い、この発泡部2の前記面積重心GHを、タイヤ子午断面全体の面積重心GTよりも半径方向内側に位置させる、すなわち該発泡部2を、リムフランジFにより横方向の変形が抑えられているタイヤ1の半径方向内側部分に偏らせて配することによって、発泡部2を設けたことによる軽量化、こもり抵抗の低減効果を維持しながら

ら、横剛性も確保でき、良好な旋回安定性などの操縦性を得ることが出来る。

【0023】なお前記発泡部2の面積重心GHとタイヤ子午断面全体の面積重心GTとの間の半径方向距離Zと、タイヤ断面高さHとの比Z/Hを、0.15以上とするのが好ましい。

【0024】前記比Z/Hが0.15よりも小さいと、発泡部2がタイヤ1の半径方向の比較的外側に配され、前述した効果が十分に達成されない。従って、比Z/Hは、0.15以上、より好ましくは0.2以上が良い。

【0025】しかし比Z/Hが大き過ぎると、発泡部2がタイヤ1の半径方向内側に近づき過ぎ、タイヤ1とリムRとの嵌合力が低下し、リムズレが発生しやすくなる。従って、比Z/Hを、0.25以下とするのが好ましい。

【0026】又発泡部2の発泡率RA(=発泡部2全体の体積/発泡させる前の発泡ゴム全体の体積)は、1.1以上かつ2以下が好ましい。

【0027】前記発泡率RAが1.1未満では、軽量化、こもり抵抗の低減が十分に達成されず、よって1.2以上がさらに好ましい。

【0028】又発泡率RAが2を越えると、剛性不足による操縦性の低下、強度不足による耐久性の低下が起こりやすく、よって1.4以下がさらに好ましい。

【0029】さらに発泡部2の半径方向最外端とタイヤ1の内端かつタイヤ軸方向外端を通るビードベースラインBLとの間の半径方向距離h2と、該ビードベースラインBLからのタイヤ断面高さHとの比h2/Hは、0.4以上かつ0.7以下が好ましく、又発泡部2の半径方向最内端と前記ビードベースラインBLとの間の半径方向距離h1と、前記タイヤ断面高さHとの比h1/Hは、0.15以上かつ0.3以下が好ましい。

【0030】前記比h2/Hが0.7を越える、又は/及び前記比h1/Hが0.3を越えると、横剛性を十分に確保するのが困難となり、かつ摩耗後期に発泡部2が露出する危険が大きくなり、耐偏摩耗性、耐摩耗性、耐カット性が低下しがちとなる。

【0031】又比h2/Hが0.4未満、又は/及び比h1/Hが0.15未満では、タイヤ1とリムRとの嵌合力が低下し、リムズレが発生しやすくなる。よって、比h1/Hは、0.17以上がさらに好ましい。

【0032】又前記発泡部2のタイヤ軸方向の最大巾WHと、タイヤ1の総幅WTとの比WH/WTは、0.30以上かつ0.60以下が好ましい。

【0033】前記比WH/WTが0.30未満では、縦剛性を十分に確保できず、しかも発泡部2の体積減少により軽量化を阻害することがある。よって比WH/WTは、0.36以上がさらに好ましい。

【0034】逆に、比WH/WTが0.60を越えると、発泡部2と前記サイドウォール面14Aとの間にお

いてソリッド部3が薄くなり、縦剛性、横剛性ともに十分に確保するのが困難となる。よって比 $WH/WT$ は、0.51以下がさらに好ましい。

【0035】又発泡部2のタイヤ子午断面における面積 $VH$ と、タイヤ子午断面全体の面積 $VT$ との比 $VH/VT$ は、0.1以上かつ0.4以下が好ましい。

【0036】前記比 $VH/VT$ が0.1未満では、発泡部2の前記面積 $VH$ が過小となり、軽量化を十分に達成するのが難しくなる。よって比 $VH/VT$ は、0.15以上がさらに好ましい。

【0037】又比 $VH/VT$ が0.4を越えると、発泡部2の面積 $VH$ が過大となって剛性不足になりやすく、かつソリッド部3が、トレッド面13Aと発泡部2との間において薄くなり摩耗後期に発泡部2が露出しやすくなる他、ソリッド部3の薄肉化によりタイヤ外傷が起こりやすく、しかもソリッド部3が、リムRと発泡部2との間において薄くなり、リムRとの嵌合力低下、タイヤ1の半径方向内端部での耐久性低下を招きがちとなる等の欠点が起こりやすい。よって、比 $VH/VT$ は0.3以下がさらに好ましい。

【0038】なお発泡部2の前記面積 $VH$ は、前述したように実質的に等面積で周方向に該発泡部2が連続するときには、成形時等の誤差などのバラツキの範囲で一義的に定めうるが、該面積 $VH$ が周方向の異なる部分で「実質的に等面積」とは言えない程度まで異なるときでも、前記比 $VH/VT$ を前記範囲とすれば良い。

【0039】又タイヤ子午断面の前記面積 $VT$ は、前述した面積重心 $GT$ と同様にしてタイヤ1について一義的に定めうる。

【0040】

【実施例】タイヤサイズが7.00-12/5.00で\*

\*ありかつ図1に示す基本構成を有する本発明の産業車両用ソリッドタイヤを表1の仕様に基づき試作し(実施例1~7)、各性能をテストした。又同サイズで発泡部を持たないタイヤ(従来例)及び本願発明外のタイヤ(比較例1~2)も試作し併せてテストした。なおテストに供されたタイヤの発泡部を形成する発泡ゴムのゴム配合を実施例1のものを代表して表2に示した。他のタイヤについては、周知の如く、発泡剤を適宜増減することにより発泡率 $RA$ を調整できるので省略する。

10 【0041】テスト方法は以下の通りである。

#### ① 縦撓み性

試供タイヤをリムサイズが12×5.00のリム(リムフランジの高さ $FH$ は31mm)にリム組し、3260kgfの荷重を負荷した時の撓み量を表1に指数表示した。数値が大きいほど撓み量が小さいことを示す。

#### 【0042】② 重量

試供タイヤの重量を表1に指数表示した。数値が大きいほど重いことを示す。

#### 【0043】③ ころがり抵抗

20 ①のリム付き試供タイヤを、荷重2975kgf、速度20km/hでドラム走行させ、このときのころがり抵抗を表1に指数表示した。数値が大きいほどころがり抵抗が大きいことを示す。

#### 【0044】④ 操縦性

①のリム付き試供タイヤを、フォークリフトトラックの前輪に装着し、700kgfの荷物を載せた状態で、ドライバーによる官能評価を行った。その結果を表1に10点法で表示し、点数が小さいと、タイヤの横剛性が不足して旋回性能が劣ることを示す。

30 【0045】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	従来例	比較例1	比較例2
タイヤ断面高さ $H$ (mm)	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
タイヤの総幅 $WT$ (mm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
GHとGTとの間の半径方向距離 $Z$ (mm)	27.5	37	37	40	27.5	45.8	49.4	—	0	25.6
比 $Z/H$	0.15	0.20	0.20	0.22	0.15	0.25	0.27	—	0	0.14
発泡部の発泡率 $RA$	1.25	1.25	2.00	1.25	1.25	1.25	1.25	—	1.25	1.25
発泡部の最大幅 $WH$ (mm)	90.0	90.0	90.0	71.4	85.0	90.0	90.0	—	90.0	90.0
比 $WH/WT$	0.45	0.45	0.45	0.35	0.43	0.45	0.45	—	0.45	0.45
$h2$ (mm)	121.5	119.5	119.5	103.0	125.0	117.5	115.5	—	132.0	123.5
比 $h2/H$	0.66	0.65	0.65	0.56	0.63	0.64	0.63	—	0.72	0.67
$h1$ (mm)	32	30	30	32	32	28	26	—	42.5	34
比 $h1/H$	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.15	0.14	—	23.2	0.19
$VT$ (cm <sup>2</sup> )	274	274	274	274	274	274	274	—	274	274
$VH$ (cm <sup>2</sup> )	63	63	63	40	63	63	63	—	63	63
比 $VH/VT$	0.23	0.23	0.23	0.15	0.23	0.23	0.23	—	0.23	0.23
発泡部のタイヤ子午断面における形状	円形	円形	円形	円形	縦長楕円	円形	円形	—	円形	円形
テスト結果										
縦撓み性 (指数)	114	110	113	105	103	117	120	100	121	118
重量 (指数)	90	92	92	95	90	92	93	100	95	92
ころがり抵抗 (指数)	95	92	94	87	89	97	99	100	99	98
操縦性 (指数)	5	6	5	6	7	5	5	5	3	4

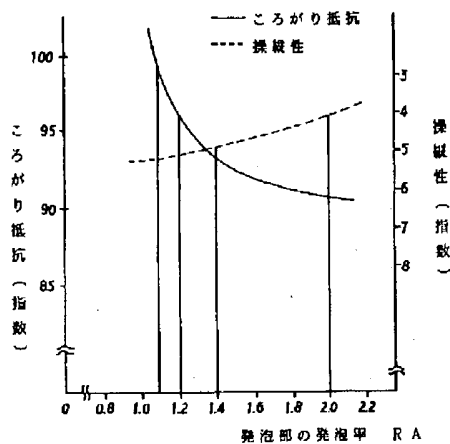
【0046】

【表2】

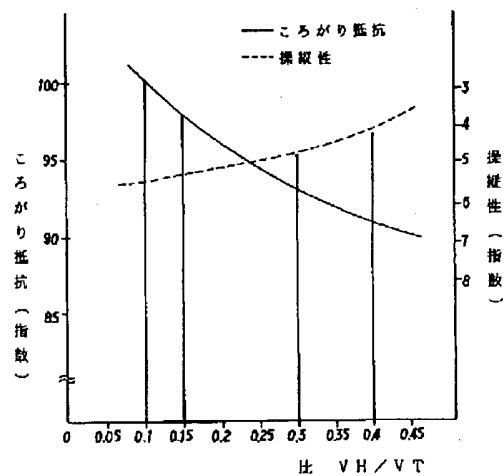
7	
ゴム配合 (重量部)	
天然ゴム	70
SBR1500	—
JSR0060	30
ZnO	5
ステアリン酸	1.5
プロセスオイル	3
クマロンレジン	3
カーボンブラック HAF	50
トクシール TP	30
発泡剤 PPT	3
アイドン	3
ジエチレングリコール	2
老化防止剤	1
促進剤 DM	0.8
硫黄	3

【0047】又実施例1のうち、発泡部の発泡率RAを種々変更したタイヤを試作し、前記のテスト方法でころがり抵抗と操縦性とをテストした結果を、図2のグラフ

【図2】



【図3】



(最小二乗法)で示した。

【0048】同様に、実施例1の比VH/VTを種々変更したタイヤのテスト結果を図3のグラフで示した。

【0049】表1のテスト結果から、実施例のものは、従来例、比較例のものに比べて、軽量化、ころがり抵抗の低減を維持しながら、操縦性を向上していることが確認出来た。

【0050】又図2、図3のグラフから、発泡率RA、比VH/VTの本明細書に記載した好ましい範囲で、各性能をバランスよく確保していることが判る。

【0051】

【発明の効果】叙上の如く本発明の産業車両用ソリッドタイヤは、軽量化、ころがり抵抗の低減を維持しながら、横剛性も確保し、良好な操縦性を得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示すタイヤ右半分子午断面図である。

【図2】発泡部の発泡率ところがり抵抗、操縦性との関係を示すグラフである。

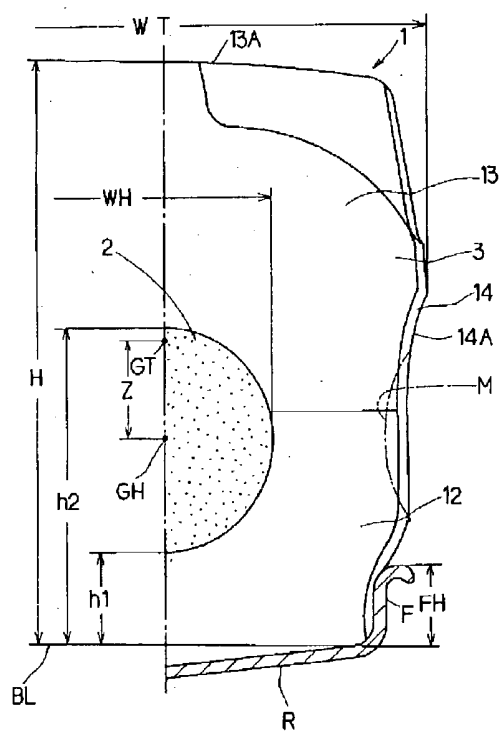
【図3】比VH/VTところがり抵抗、操縦性との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

2 発泡部

3 ソリッド部

【図1】



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Rolling and maintaining the reduction effectiveness of resistance, horizontal rigidity can also be secured and this invention relates to the solid tire both for lightweight-izing and the industrial vehicle which may improve controllability.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although it is suitable for the industrial vehicle of the low speed which carries loading premises, indoor, etc. since the so-called solid tire of a solid moreover does not have generating of a blowout etc. greatly [ vertical rigidity ], weight is heavy, it rolls and resistance also has the fault of being large.

[0003] For this reason, in JP,2-48201,A, lightweight-ization and rolling and aiming at reduction of resistance are proposed by preparing a foaming layer in a core.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although it does not become a problem with the tire for hand trucks indicated by the official report mentioned above, in the solid tire used by the high load as industrial-vehicle two ways, such as a fork lift truck and a platform truck, horizontal rigidity etc. runs short by arrangement of said foaming layer, and that controllability, such as turning stability, falls poses a big problem.

[0005] Lightweight-izing and as a result of repeating research and an experiment wholeheartedly in order to raise controllability, rolling and aiming at reduction of resistance, this invention person found out that good controllability was obtained, when the radial inside part of a solid tire biased the foaming section toward the radial inside by the rim flange paying attention to deformation of a longitudinal direction (tire shaft orientations) being suppressed.

[0006] Namely, from the area center of gravity GT of the whole tire meridional section, rolling and maintaining the reduction effectiveness of resistance, on the basis of making it located in the radial inside, horizontal rigidity can also be secured and this invention aims the area center of gravity GH in the tire meridional section of the foaming section at offer of the solid tire both for lightweight-izing and an industrial vehicle which may improve controllability.

[0007] In addition, an "area center of gravity" is the point set to be in agreement with the center of gravity of a corresponding homogeneity plate as well known as "a center of gravity of area."

[0008] Moreover, although supposing that it is symmetrical in the range of the variation by the error at the time of shaping etc. to the tire equator can adopt various configurations, such as circular, a longwise ellipse form, a square, and a butterfly configuration, preferably and concretely since the configuration in the tire meridional section of said foaming section raises the uniformity of a tire Since the round shape which distortion does not concentrate locally from improvement the uniformity of a tire, a vertical rigid one, and horizontal rigid and a viewpoint of a moldability is the most desirable and the same, the foaming section It is desirable to be allotted continuously in the area same (for it to be able to set to a tire meridional section) in the range of variations, such as errors at the time of shaping etc., as a hoop



direction, a configuration, and a location.

[0009] the substantial tire cross-section configuration which furthermore disregarded namely, assumed the lug slot etc. that there is nothing by this invention although the configuration of the whole tire meridional section changed with cross-section locations when the lug slot etc. was established for example, in the tread side -- with, suppose that the area center of gravity GT of the whole tire meridional section is defined.

[0010] However, this invention does not except what does not have the area center of gravity GT of the whole tire meridional section on the tire equator.

[0011]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by having the solid section which surrounds the foaming section which the solid tire both for an industrial vehicle of this invention consists of foamed rubber, and is extended to a hoop direction in order to attain said object, and this foaming section, and consists of rubber of non-fizz, and locating the area center of gravity GH in the tire meridional section of said foaming section in the radial inside from the area center of gravity GT of the whole tire meridional section.

[0012] in addition, the ratio of the radial distance Z between the area center of gravity GH of said foaming section, and the area center of gravity GT of the whole tire meridional section, and tire cross-section height H -- it is desirable to make Z/H or more into 0.15 from a viewpoint which said foaming section is located in the radial inside, and can secure horizontal rigidity certainly.

[0013]

[Embodiment of the Invention] An example of the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing below. while drawing 1 is the tire right half meridional sectional view of the solid tire 1 (only henceforth a tire 1) both for an industrial vehicle of this invention in the condition of having carried out the rim group to Rim R, and this tire 1 consists of foamed rubber and being extended succeeding a hoop direction -- a cross section -- it has the solid section 3 which surrounds the foaming section 2 and this foaming section 2 of the shape of a circular doughnut, and consists of rubber of non-fizz.

[0014] Said solid section 3 is equipped with the side rubber layer 14 which is allotted to the tire shaft-orientations outside surface of the annular base rubber layer 12 with which said rim R is equipped, the annular tread rubber layer 13 which forms tread side 13A while being allotted to the radial outside, and the base rubber layer 12 and the tread rubber layer 13, and forms sidewall side 14A by this example.

[0015] Said base rubber layer 12 is raising rim-proof slip characteristics by using the reinforcement rubber or hard rubber of non-fizz with high compressibility which JISA degrees of hardness are 65 degrees or more and 90 degrees or less, and was suitably reinforced using the staple fiber code etc.

[0016] Moreover, the thing of the so-called tread rubber combination which carried out specified quantity combination of the carbon is used for diene system rubber, such as the rubber constituent with which the rubber of the non-fizz of 60 degrees or more and 67 degrees or less was used for said tread rubber layer 13 and with which the JISA degree of hardness was excellent in abrasion resistance, cut-proof nature, crack-proof nature, and grip nature, for example, natural rubber, polyisoprene rubber, and a styrene butadiene rubber.

[0017] Furthermore, a JISA degree of hardness can use the rubber of the non-fizz of 50 degrees or more and 65 degrees or less, and the rubber constituent excellent in cut-proof nature and breakage-proof nature, for example, a natural rubber-butadiene rubber polymer etc., can be used for the side rubber layer 14.

[0018] In addition, between said base rubber layers 12 and tread rubber layers 13, as for the solid section 3 -- the medium rubber layer which consists of comparatively flexible natural rubber of 55 degrees or more and 62 degrees or less etc. may be prepare -- a JISA degree of hardness can combine various rubber of the different species combination of exoergic endurance, low febrility, and low time for maintenance of many engine performance, such as \*\*\*\*\*, rim fitting nature, vertical rigidity, and horizontal rigidity, and improvement.

[0019] Moreover, said foaming section 2 consists of foamed rubber which made closed cells scattered in

abbreviation homogeneity into a rubber base. This foamed rubber is fabricated to said solid section 3 and one by kneading foaming agents, such as for example, a JINITORON BENTA methylene tetra-amine, azodicarbonamide, azobisisobutyronitrile, and toluene sulfonyl hydrazide, to a rubber base, and making this kneading object foam by heating at the time of tire vulcanization shaping, and subsequent annealing. In addition, in order to lessen configuration change of the tire 1 by foaming at the time of annealing, in the maximum width location of the tire shaft orientations of the foaming section 2, it is desirable to form the convex configuration section M in vulcanization metal mold at drawing 1, as an alternate long and short dash line shows.

[0020] Moreover, also when said rubber base of said foamed rubber is made to foam, it was formed by the hard rubber presentation and has blended carbon black more than 50 weight sections preferably more than 45 weight sections to the rubber 100 weight section, for example, the natural rubber 70 weight section, and the styrene-butadiene rubber 30 weight section by this example so that required rigidity may be acquired.

[0021] Moreover, the area center of gravity GH in the tire meridional section of said foaming section 2 is located in the radial inside from the area center of gravity GT of the whole tire meridional section of the tire 1 which consists of this foaming section 2 and said solid section 3.

[0022] Although the foaming section 2 has weak rigidity compared with the solid section 3, said area center of gravity GH of this foaming section 2 By making it located in the radial inside from the area center of gravity GT of the whole tire meridional section, namely, biasing this foaming section 2 toward the radial inside part of the tire 1 with which deformation of a longitudinal direction is suppressed by the rim flange F, and allotting it lightweight-izing by having formed the foaming section 2 -- rolling and maintaining the reduction effectiveness of resistance, horizontal rigidity can also be secured and controllability, such as good turning stability, can be obtained.

[0023] in addition, the ratio of the radial distance Z between the area center of gravity GH of said foaming section 2, and the area center of gravity GT of the whole tire meridional section, and tire cross-section height H -- it is desirable to make Z/H or more into 0.15.

[0024] If aforementioned ratio Z/H is smaller than 0.15, it will be allotted comparatively outside and the radial effectiveness of a tire 1 mentioned above will not fully be attained for the foaming section 2. therefore, a ratio -- as for Z/H, 0.2 or more are [ 0.15 or more ] more preferably good.

[0025] however, a ratio -- if Z/H is too large, the foaming section 2 will approach too much inside [ radial ] a tire 1, the fitting force of a tire 1 and Rim R will decline, and it will become easy to generate rim gap. therefore, a ratio -- it is desirable to make Z/H or less into 0.25.

[0026] Moreover, as for the expansion ratio RA of the foaming section 2 (volume of the = foaming section 2 whole / volume of the whole foamed rubber before making it foam), 1.1 or more and 2 or less are desirable.

[0027] said expansion ratio RA -- less than 1.1 -- lightweight-izing -- it rolls, and reduction of resistance is not fully attained, but, therefore, 1.2 or more are still more desirable.

[0028] Moreover, when expansion ratio RA exceeds 2, lowering of the controllability by rigid lack and lowering of the endurance by the lack of on the strength tend to take place, and, therefore, 1.4 or less are still more desirable.

[0029] The radial distance h2 between the bead base lines BL which furthermore pass along the radial outermost edge of the foaming section 2, the inner edge of a tire 1, and a tire shaft-orientations outer edge, The ratios h2/H with tire cross-section height H from this bead base line BL 0.4 or more and 0.7 or less are desirable, and, as for the ratios h1/H of the radial distance h1 between the radial most inner edge of the foaming section 2, and said bead base line BL, and said tire cross-section height H, 0.15 or more and 0.3 or less are desirable.

[0030] H exceeds said ratios h2/0.7, or/and if H exceeds said ratios h1/0.3, risk of it becoming difficult to fully secure horizontal rigidity, and the foaming section 2 being exposed to a wear anaphase will become large, and will be that partial wear-proof nature, abrasion resistance, and cut-proof nature tend to fall.

[0031] Less than 0.4 decline [ \*\*\*\* h2/H ], the fitting force of a tire 1 and Rim R declines [ Ratios

$h1/H$  ] less than by 0.15, and it becomes easy to generate rim gap. Therefore, as for Ratios  $h1/H$ , 0.17 or more are still more desirable.

[0032] moreover, the ratio of the maximum width  $WH$  of the tire shaft orientations of said foaming section 2, and the total width of face  $WT$  of a tire 1 -- as for  $WH/WT$ , 0.30 or more and 0.60 or less are desirable.

[0033] Less than by 0.30, aforementioned ratio  $WH/WT$  cannot fully secure vertical rigidity, but, moreover, may check lightweight-ization by the volume decrease of the foaming section 2. therefore, a ratio -- as for  $WH/WT$ , 0.36 or more are still more desirable.

[0034] on the contrary, a ratio -- if  $WH/WT$  exceeds 0.60, the solid section 3 will become thin between the foaming section 2 and said sidewall side 14A, and it will become difficult to fully secure vertical rigidity and horizontal rigidity. therefore, a ratio -- as for  $WH/WT$ , 0.51 or less are still more desirable.

[0035] moreover, the ratio of the area  $VH$  in the tire meridional section of the foaming section 2, and the area  $VT$  of the whole tire meridional section -- as for  $VH/VT$ , 0.1 or more and 0.4 or less are desirable.

[0036] Aforementioned ratio  $VH/VT$  becomes [ too little / said area  $VH$  of the foaming section 2 ] less than by 0.1, and it becomes difficult to fully attain lightweight-ization. therefore, a ratio -- as for  $VH/VT$ , 0.15 or more are still more desirable.

[0037] If \*\*\*\*  $VH/VT$  exceeds 0.4, the area  $VH$  of the foaming section 2 will become excessive, and will tend to become rigid lack. And the solid section 3 becomes thin between tread side 13A and the foaming section 2, and become easy to expose the foaming section 2 to a wear anaphase, and also A tire trauma tends to happen by the thinning of the solid section 3, moreover, the solid section 3 becomes thin between Rim R and the foaming section 2, and a fault, such as becoming causing fitting force lowering with Rim R and endurance lowering in the radial toe of a tire 1, tends to happen. therefore, a ratio -- as for  $VH/VT$ , 0.3 or less are still more desirable.

[0038] in addition, said area  $VH$  of the foaming section 2 was mentioned above -- as -- substantial -- etc. -- the part from which this area  $VH$  differs in a hoop direction although it can set uniquely in the range of variations, such as errors at the time of shaping etc., when this foaming section 2 follows a hoop direction in area -- "-- substantial -- etc. -- the time of differing to extent which cannot be said to be area" -- said ratio --  $VH/VT$  -- said range -- then, it is good.

[0039] Moreover, said area  $VT$  of a tire meridional section can be uniquely defined about a tire 1 like the area center of gravity  $GT$  mentioned above.

[0040]

[Example] The solid tire both for an industrial vehicle of this invention which has the basic configuration which tire sizes are 7.00-12/5.00, and is shown in drawing 1 was made as an experiment based on the specification of a table 1 (examples 1-7), and each engine performance was tested. Moreover, the tire (conventional example) without the foaming section and the tire besides the invention in this application (examples 1-2 of a comparison) were also made as an experiment, combined and tested with the same size. In addition, rubber combination of the foamed rubber which forms the foaming section of the tire with which the test was presented was shown in a table 2 on behalf of the thing of an example 1. About other tires, like common knowledge, since expansion ratio  $RA$  can be adjusted by fluctuating a foaming agent suitably, it omits.

[0041] The test approach is as follows.

\*\* The amount of bending when rim size carrying out the rim group of the vertical pliability sample offer tire to the rim (the height  $FH$  of a rim flange being 31mm) of 12x5.00, and carrying out the load of the load of 3260kgf was indicated by the characteristic at a table 1. It bends, so that a numeric value is large, and it is shown that an amount is small.

[0042] \*\* The weight of a weight sample offer tire was indicated by the characteristic at a table 1. It is shown that it is so heavy that a numeric value is large.

[0043] \*\* It rolled, and drum transit of the sample offer tire with a rim of resistance \*\* was carried out by load 2975kgf and rate 20 km/h, it rolled at this time, and the resistance was indicated by the characteristic at a table 1. It rolls, so that a numeric value is large, and it is shown that resistance is strong.

[0044] \*\* The front wheel of a fork lift truck was equipped with the sample offer tire with a rim of controllability \*\*, and where the loading of 700kgf is carried, organic-functions assessment by the driver was performed. Ten points of the result are displayed on a table 1 by law, and it is shown that the horizontal rigidity of a tire is insufficient and turnability is inferior if mark are small.

[0045]

[A table 1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	従来例	比較例1	比較例2
タイヤ断面高さ H (mm)	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
タイヤの総幅 WT (mm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
GHとGTとの間の半径方向距離 Z (mm)	27.5	37	37	40	27.5	45.8	49.4	—	0	25.6
比 Z/H	0.15	0.20	0.20	0.22	0.15	0.25	0.27	—	0	0.14
発泡部の発泡率 RA	1.25	1.25	2.00	1.25	1.25	1.25	1.25	—	1.25	1.25
発泡部の最大幅 WH (mm)	90.0	90.0	90.0	71.4	85.0	90.0	90.0	—	90.0	90.0
比 WH/WT	0.45	0.45	0.45	0.35	0.43	0.45	0.45	—	0.45	0.45
h2 (mm)	121.5	119.5	119.5	103.0	125.0	117.5	115.5	—	132.0	123.5
比 h2/H	0.66	0.65	0.65	0.56	0.63	0.64	0.63	—	0.72	0.67
h1 (mm)	32	30	30	32	32	28	26	—	42.5	34
比 h1/H	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.15	0.14	—	23.2	0.19
VT (cm <sup>2</sup> )	274	274	274	274	274	274	274	—	274	274
VH (cm <sup>2</sup> )	63	63	63	40	63	63	63	—	63	63
比 VH/VT	0.23	0.23	0.23	0.15	0.23	0.23	0.23	—	0.23	0.23
発泡部のタイヤ断面における形状	円形	円形	円形	円形	縦長楕円	円形	円形	—	円形	円形
テスト結果										
縦撓み性 (指数)	114	110	113	105	103	117	120	100	121	118
重量 (指数)	90	92	92	95	90	92	93	100	95	92
ころがり抵抗 (指数)	95	92	94	87	89	97	99	100	99	98
操縦性 (指数)	5	6	5	6	7	5	5	5	3	4

[0046]

[A table 2]

ゴム配合 (重量部)	
天然ゴム	70
SBR1500	—
JSR0060	30
ZnO	5
ステアリン酸	1.5
プロセスオイル	3
クマロンレジン	3
カーボンブラック HAF	50
トクシール TP	30
発泡剤 PPT	3
アイドン	3
ジェチレングリコール	2
老化防止剤	1
促進剤 DM	0.8
硫黄	3

[0047] Moreover, the tire which changed the expansion ratio RA of the foaming section variously among examples 1 was made as an experiment, and the graph (least square method) of drawing 2 showed the result of having rolled by the aforementioned test approach and having tested resistance and controllability.

[0048] the same -- the ratio of an example 1 -- the graph of drawing 3 showed the test result of a tire which changed various VH/VT.

[0049] From the test result of a table 1, the thing of an example has checked lightweight-ization and improving controllability compared with the thing of the conventional example and the example of a comparison, having rolled and maintaining reduction of resistance.

[0050] moreover, the expansion ratio RA from the graph of drawing 2 and drawing 3 and a ratio -- it turns out that each engine performance is secured with sufficient balance in the desirable range indicated on these descriptions of VH/VT.

[0051]

[Effect of the Invention] like the above statement -- the solid tire both for an industrial vehicle of this invention -- lightweight-izing -- rolling and maintaining reduction of resistance, horizontal rigidity can also be secured and good controllability can be obtained.

---

[Translation done.]